

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-345392

(43)Date of publication of application : 12.12.2000

(51)Int.Cl. C25D 7/12
C25D 3/38
C25D 5/00
C25D 5/48

(21)Application number : 2000-016089

(71)Applicant : EBARA CORP
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 25.01.2000

(72)Inventor : MISHIMA KOJI
NAGAI MIZUKI
KIMIZUKA RYOICHI
MATSUDA TETSURO
KANEKO HISAFUMI

(30)Priority

Priority number : 11017208
11094943Priority date : 26.01.1999
01.04.1999Priority country : JP
JP

(54) COPPER PLATING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the local precipitation of metallic copper in a substrate face by relatively simple equipment and process and to facilitate the flattening of a chemical-mechanical polishing stage, after the passage of a stage in which it is brought into contact with a treating soln. contg. one or more kinds of an organic matter and/or a sulfur compd. contained in a plating soln. for one or more times, by bringing it into contact with the plating soln. and executing plating.

SOLUTION: The suitable organic matter is a polyether base organic high molecular polymer, and preferably, the concn. of the treating soln. lies in the range of 10 mg/l to 10 g/l, and the molecular weight of 100 to 100000. As the example, polyethyleneglycol, polypropylene glycol, or the like, is cited. The sulfur compd. is expressed by the general formula: X-L-(S)_n-L-X. In the formula, L denotes a lower alkyl group, or the like, and X denotes a compd. of H, an SO₃M group or a PO₃M group (M denotes H, an alkali metal atom, or the like). As the example, N,N-dimethylthiocarbamylpropylsulfonic acid is cited.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(11) 特許出願公開番号

(43) 公開日 平成12年12月12日(2000.12.12)

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 9 頁)

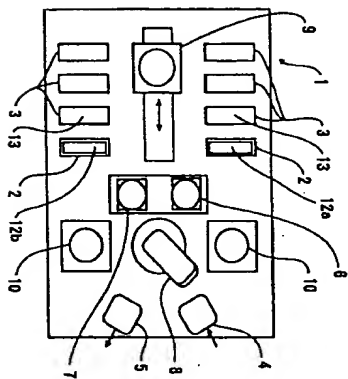
最終頁に読む

(54) 【発明の名称】 解めつき方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡単な設備と工程により、基板面における金属銅の局所的な析出を防止し、めっき処理の後で行なう化学機械研磨工程における平坦化を容易にするこ
とができ、併せて、基板の外観が鏡面光沢に仕上がるよ
うな基板のめっき方法およびその装置を提供する。

【解決手段】 基板の隔めつき方法において、基板をめつき液中に含有される有機物及び／又はイオナ化化合物を、一層膜以上を含有する処理液 1 a、1 2 b と接触させる工程を 1 回以上繰り返す、その後をめつき液 1 3 と接触させてめつきを行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の解めつき方法において、基板をめつ
つき液中に含有される有機物及び／又はイオン化合物を有
一種類以上含有する処理液と接触させる工程を1回以上
経て、その後をめつき液と接触させてめつきの行うこと
を特徴とする基板の解めつき方法。

【請求項 1】 基体と前記基体収容の基板を有する工程前及び／又はめっき工程の途中に行うことを特徴とする請求項 1 に記載の基板のめっき方法。

【請求項3】 基板を前記処理液と接触させた後、これを液切りし及び／又は乾燥させた後、にめつきを行なうことを特徴とする請求項1に記載の基板のめめつき方法。

【請求項4】 前記有機物は、いわゆるポリエーテル類の有機高分子ポリマーであり、前記処理液中の濃度が100mg/1~100g/1で、分子量が100~10万の範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の基礎の編み方方法。

【請求項5】 前記イオウ化合物は、一般式

$$X-L-(S)_n-L-X$$

式)は、低級アルキル基、低級アルキル基、又は、ハロゲン原子で置換されてもよい炭素数 1 から 6 のアルキル基で、Xは、水素原子、SO₂M基、又はPO₂M基(Mは、水素原子、アルカリ金属原子、又はアミノ基)を表す)で示される化合物であり、前記R¹は理論上の値は、0.1 μmol/1~70 μmol/1であること、を特徴とする請求項1に記載の基の組み立て方法。

【請求項6】 基板と前記処理液の接触時間が3～60秒であることを特徴とする請求項1に記載の基板の解めつき方法。

【請求項7】 めっき工程の途中で、めっきを停止しめっき膜をエッチングする工程を更に有し、基板を前記酸液と理液と1回以上接触させ再度めっき液と接触させてめっきを行うことを特徴とする請求項1に記載の基板のめっき方法。

【請求項8】 基板のめっき方法において、めっき工程の途中で、めっきを停止しめっき膜をエッチングする工程を1回以上繰り返した後、再度めっき液と接触させてめっきを行うことを特徴とする基板のめっき方法。

【請求項9】 前記エッチング方法は、電解エッチング又は化学エッチングであることを特徴とする請求項7又は8に記載の基板の腐めつき方法。

【請求項10】 基板の銅めっき装置において、基板をめっき液中に含有される有機物及び／又はイオキ化化合物を一種以上含有する処理液と接触させる手段と、

蒸飯をめつき液と攪拌させてめつきを行う手段とを有することとを特徴とする銅めつき装置。

【請求項 1】 基板の解めつき装置において、基板をめつき液中に含有される有機物及び／又はイオン化合物を一種以上含有する処理液と接触させる手段と、

基板をめっき液と接触させてめっきを行う手段と

基板処理面に堆積させたためつき膜をエッチングする手段とを有することを特徴とする銅めつき装置。

【請求項12】 前記解めつき装置は、蒸飯を回収させながら前記処理液を液切りし及び/又は乾燥させた後にめつき液と接触させてめつきを行なう手段を有することと特徴とする請求項10又は11に記載の解めつき装置。

【発明の詳細な説明】
【0001】

【説明】の属するは、本発明は、例えば、表面に腐蝕的な配線層を形成した半導体デバイス等の基板の表面に銅を充填して配線を行なうために、例えば銅板銅液を用いる電気銅めっき方法により金属銅を析出させるためめっき方法およびその装置に関する。

[0002]

【従来の技術】従来の破砕銅箔液を用いた基板の電気処理工程では、めっき前処理として、被処理基板を破砕液中に浸漬して酸による活性化処理をするか、またはおけるき槽外での前処理を行なう代わりに、めっき槽にはおけるき槽外での前処理と電気回路としてのシーディング層を有する基板を接続させ、一定の無通電時間（活性化時間）をきた後に通電して金属銅を析出させるようにしていた。

[0003]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の方法においては、前者においては、そのために個別の権を設ける必要があり、設備と運転コストが嵩むという課題がある。

【0004】一方、後者の方法においては、基板とめっき液を接触させる時のめっき液と基板上に形成されたシ

一、下解層との接合状況が必ずしも一定ではなく、めっき液中の腐食剤成分（析出促進成分、析出抑制成分）の割合、下解層表面への初期受着むら、活性位むらが発生しやすい。また、基板に方向して配置される溶解ノード表面に形成されたフッ素アルミニウムに起因する成分の析出

的吸着などの影響を受けやすい、その結果、炭化処理面
で局部的な金属腐蝕の異常折出が生じ、シミ状の外観を呈
することがある。このように、鋼が一様でなく局部的に屈
異常折出した場合には、鋼の製品配向や鋼組織の不均一
が発生し、めっき後工程の化学機械研削 (CMP) 工程
等において平坦に研削することが困難になる。

[illegible]

または大型化してしまう。

【0006】更に、従来の締めつきにあつては、配線パターン上の存在によりめっきされる銅配線が場所毎に異なるという問題がある。これは、微細な配線が密集した部分のめっき配線が配線の部分に比べて異常に厚くなる現象で、配線密集部分でめっき配線と配線パターンとのない部分でのめっき配線の差であるハンゾウの大きさが1mmにも達することもある。このように、大きなハンゾウが生じると、後工程の銅膜の化学機械研磨（CMP）工程において、平坦に研削することが困難となり、密装部分での銅の膜厚が増えることによる配線のショートにより歩留まりの悪化に繋がってしまう。

【0007】本発明は、上述した課題に鑑み、比較的簡単な設備と工程により、基板面における金属銅の局所的な析出を防止し、めっき処理の後で残る化学機械研磨工程における平坦化を容易にすることができ、併せて、基板の外観が鏡面光沢に仕上がるような基板の締めつき方法およびその製法を提供するものである。

【0008】
【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するためになされたもので、基板の締めつき方法において、基板をめっき液中に含有される有機物及び/又はイオキア化合物を一緒に含有する処理液と接触させる工程を1回以上経て、その後めっき液と接触させてめっきを行なうことを特徴とする基板の締めつき方法である。【0009】また、基板と前記処理液との接触をめっき工程前及び/又はめっき工程の途中に行うことを特徴とする基板の締めつき方法である。ここで、めっき工程の途中とは、目標とする最終めっき配線に到達する前段階でのめっき後の段階の途中を含む。

【0010】このような締めつき方法においては、めっきを施す前に基板処理をめっき液中に含有される有機物及び/又はイオキア化合物を一緒に含有する処理液と接触させるか、或いはめっき工程の途中で基板処理からめっき液を除去した後、該基板を前記処理液と接触させる。

【0011】基板と処理液を接触させる方法としては、処理液を覆ったタンクに基板を直接浸漬する方法、スピンコート機のように基板を水平状態で高速回転させながら処理液を塗り注ぐ方法、あるいは浸漬用の基板をハンパに基板をセットして処理液をタンク内にポンプ供給する方法などがある。このような処理によって、有機物及び/又はイオキア化合物が基板処理面にすめ薄くコーティングされる。この基板から好ましくは余分の処理液を除き、従来通りの方法によって締めつき処理を行なうことにより、基板処理面によって金属銅の局所的な異状析出を防止しつつ、外観が鏡面光沢に仕上がるようなめっきが行われる。更には、基板処理面内の配線密集部分におけるハンゾウの大きさを抑制することができ、

【0012】上述の処理を行った後に基板処理面の微細

り及び/又は乾燥処理を行なうことが、めっき液への処理液の持ち込み量を極力少なくして、めっき液の管理を良好に行なう上で好ましいが、コーティングされる量がめっき液量に比べて過剰な場合には少なすぎないため、必ずしも必要ではない。液切り方法としては、単に液面を下げたり、あるいは液中から引き上げたりの他に、スピン乾燥機のように基板を回転させて液を切り切る方法、回転と真空ガスを吸引する方法、エアブローのような強風吸引域中を通過させる方法などがある。さらに上記の2つの工程を1つの装置で連続的に進めてもよく、これには、スピン洗浄乾燥機などの装置を用い、乾燥しながら回転させればよい。これにより、液液と液切りの両方を達成することが可能である。

【0013】なお、液切りをさらに進めてある程度の乾燥状態にしてもよい。これにより、めっき液への処理液の持ち込み量をさらに少なくすることができ、この場合、完全に乾燥させた状態よりも、ある程度の湿気を含んだ半乾燥状態とするのがよい。

【0014】本発明の作用効果については十分に説明されていないが、発明者は以下のように推定している。本発明の方法で用いる有機物は、締めつき液中に含有させることで、第1に界面活性作用をもたらす。第2に銅の析出を抑制して均一電着性を上げる効果があることと知られているものである。また、イオキア化合物においては、元来、めっき液中に含有させることで銅の析出を増加させて、析出膜の結晶を微細なものとし、めっき後の光沢度を上げる効果があることが知られている。このような作用をもつ有機物及び/又はイオキア化合物を基板処理面に予め、及び/またはめっき工程途中で薄くコーティングすることにより、基板全体での銅析出を均一に促進あるいは抑制し、特異的な異常析出を抑制する効果が現れる。この効果は、ある程度の乾燥工程を経た場合も同様である。

【0015】更に、めっき液中に含まれている有機物或いはイオキア化合物は、基板とめっき液との間を仲介してめっき液と基板処理面との濡れ性を向上させる。これは、ある程度の乾燥工程を経た場合も、当該有機物或いはイオキア化合物がめっき液中に析出するのではなく、乾燥して、乾燥した状態でめっき液との間の濡れ状態が改善され、かつ全面に亘って均一化され、基板全面に亘り均一で効率的なめっきを行なうことができる。これらの効果は、基板に設けられた高アスペクト比の穴や溝内部への銅の浸透阻害を向上させることにも繋がる。

【0016】本発明において使用するのに好適な有機物や、あるいはポリエチレン系や有機成分がポリマーである、締めつきに用いられるものである。発明者らの試験実施における試験上では、処理液中の濃度が10mg/l〜10g/lで、分子量が100〜1000の範囲にあることが望ましい。有機物の種類としては、ポリエチレ

ンジコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、エトキシ化ナトリウム、プロポキシ化ナトリウム、エトキシ化フェノール、プロポキシ化フェノール、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、カルボキシメチルセルロース、ポリエチレンプロピレングリコールの共重合体又はブロック重合体などが使用できる。これらの有機物を含有する処理液は、特にめっき前の基板前処理液として有効である。

【0017】また、イオキア化合物は、一般式
X-L-(S)_n-L-X
(式中、Lは、低級アルキル基、低級アルコキシ基、水酸基、又はハロゲン原子で置換されたよい炭素数1乃至6のアルキル基で、Xは、水素原子、SO₃M基、又はPO₃M基（Mは、水素原子、アルカリ金属原子、又はアミノ基）を表す）で示される化合物である。このようなイオキア化合物を含有する処理液は、微細配線内部の銅の析出促進や前記ハンゾウを抑制する効果が大きく、処理液中の濃度は、0.1μmol/l〜70μmol/lである場合に特に有効である。

【0018】基板と処理液の接触時間は、基本的には基板全面に処理液が接触する時間であればよく、その時間が長すぎると給電層（ワード線）が化学的損傷を受けるといふ不具合を生じるので、通常は3〜60秒の範囲で選択される。さらに、処理液が強いアルカリ性の場合は、有機物やイオキア化合物の加水分解が進行しやすく、液性が強すぎるとワード線の銅がエッチングされ易くなるので、処理液のpHは2〜9の範囲であることが望ましい。また、装置形式によっては、乾燥或いは半乾燥状態の基板が必要となる場合があり、その時には基板と処理液を接触させた後、乾燥させても上述の効果は変わらない。

【0019】本発明の他の特徴は、めっき工程の途中で、めっきを停止しめっき膜をエッチングする工程を1回以上経た後、再度めっき液と接触させてめっきを行うようにしたものである。めっき工程の途中でめっきを一旦中断してエッチングを行う場合、エッチング手段としては、通常のめっきとは逆方向に電流を流す電解エッチング方法、或いは酸液などによる化学エッチング方法が適用される。また、エッチング工程の後に前記処理液と接触させる工程を1回以上経た後、再度めっき液と接触させてめっきを行うようにしてもよい。

【0020】電解エッチングを行う場合の電流の波形は、直流の場合とパルス状（いわゆるPRパルス）の両方が適用可能である。エッチング量は増加した電流量（電流と通電時間の積）に比例し、通常、基板に対する電流密度として1〜30mA/cm²、印加時間は、0.5〜3.0秒程度が用いられる。化学エッチングで用いる酸液の濃度は、0.5〜3.0%程度が望ましく、酸液との接触時間は、1〜30秒程度が適切である。酸液

は、元来、めっき液中にも多く添加される薬品であり、めっき液の組成管理の点から扱い易いという利便性を持っている。エッチングするめっき膜厚は、通常、1nm以上で効果が認められるが、10〜50nm程度が好適である。

【0021】本発明の更に他の特徴は、基板の締めつき装置において、基板をめっき液中に含有される有機物及び/又はイオキア化合物を一緒に含有する処理液と接触させる手段と、基板をめっき液と接触させてめっきを行う手段と、基板処理面に液膜をせめめっき膜をエッチングする手段とを有することを特徴とする締めつき装置である。

【0022】これらの場合、基板と処理液を接触させる処理槽は、めっき処理槽と別別に設けてもよく、同一の槽を共用するようにしてもよい。個別に設ける場合には、これらを近接配置して、基板を迅速に配置できるような移送装置を設けるとよい。同一の槽を共用する場合とは、処理液をめっき液を個別に供給できる給液管路と、液の入れ替えるための排液管路を設けるとよい。また、基板を回転させながら処理液を吹き付けて、基板に処理液を接触させ、その後、基板の回転数を上げることにより、連続的に処理液の供給、液切り及び/又は乾燥を行なう装置を設けてもよい。

【0023】上記の処理槽及びめっき処理槽の他に、基板を受け入れまたは排出するためのロード及び/又はアローロードユニット、基板を搬送するための搬送手段、基板を洗浄するための洗浄ユニット、乾燥ユニットなどを組み合わせ、基板を所定の状態で受け入れ、搬出が可能とするような装置としてもよい。

【0024】
【実施例】図1は、本発明の実施形態のめっき装置の概観を示す図である。このめっき装置1は、被処理材である半導体デバイス等の基板（図示せず）とそれを搬送するウェハキャリア（図示せず）を受け入れた後は収納するためのロードユニット4およびアローロードユニット5と、基板を1枚ずつ搬送するための搬送アーム8および進行駆動アーム9と、基板表面に処理液による処理を施すためのコーティング槽（処理液を流すための処理槽）と、搬送アーム6およびアローロードユニット10からなる。コーティング槽2及びめっき処理槽3は、搬送枚の基板を同時に処理するものでも、枚数式であってもよい。また、めっき液や処理液を定常的に保持するダイヤリング型、あるいはその前部給液と排出を繰り返す形式であってもよい。本装置では、2つの搬送アーム8、9

を、清浄な基板を取り扱うための搬送アーム8と、めっき液または上述の表面処理のために基板を搬送する走行搬送アーム9とを用いている。

【0026】このような構成のめっき装置において、めっき処理を行う方法として、基板（図示せず）の処理液に浸り、その後、めっき液を供給したカセットがロータリユニット4に搬送される。次に、搬送アーム8によって基板カセットより基板を1枚ずつ取り出し、ロータリユニット4に移す。この基板を走行搬送アーム9が受け取り、めっき液中に含有される有機物またはイオン化合物を1種類以上含有する処理液12aの入ったコーティング槽2に搬送する。そして、所定の時間、基板を処理液12aに浸漬させて前処理を行った後、走行搬送アーム9でコーティング槽より前処理済みの基板を取り出し、その基板をめっき液13を含むめっき処理槽3に搬送し、電気めっきを行なう。

【0027】更に、必要に応じて、ハンダの大きさを制御する場合、めっき処理槽3で電気めっきを中断する。処理槽に到達する前に通電を停止してめっきを中断する。めっきを中断した後、めっき液とは逆の電流方向に通電することにより、所定の箇所分の電流量（電流と通電時間の積）を与えてエッジングする。

【0028】その後、必要に応じて、めっき処理槽3から基板を走行搬送アーム9により取り出し、めっき液中含有される有機物またはイオン化合物を1種類以上含有する処理液12bの入ったコーティング槽2に搬送し、所定の時間、基板を処理液12bに浸漬することによりコーティング処理を行う。この場合、処理液12a, 12bの液組成が同じ場合には、一方の槽で常用することができ、その後、走行搬送アーム9がコーティング槽2よりコーティング処理済みの基板を取り出し、その基板をめっき液13を含むめっき処理槽3に搬送し、めっき処理を行なう。

【0029】めっきが完了後、走行搬送アーム9がめっき済み基板をめっき処理槽3から取り出し、粗面化ユニット6に搬送する。ここで、第1回目の基板の洗浄が行われる。次に、搬送アーム8が基板を粗面化ユニット6から取り出し、リソ・ドライヤ10に移して第2回目の洗浄を行なうと共に、連続して乾燥を行なう。搬送アーム8により、基板はリソ・ドライヤ10からアンロードユニット5にある基板カセットに移され、清浄なめっき済み基板として出庫され、例えばCMP等の次の工程に移送される。なお、本装置では、コーティング槽2およびめっき処理槽3は複数あり、搬送アーム8および走行搬送アーム9は基板を連続的に効率よく処理するように間隔おおよそ均等に配置されており、非常に稼働率の高い装置となっている。

【0030】図2は、本発明の別の実施形態のめっき装置の構成を示す図である。本装置の構成は、図1に示す

めっき装置とはほぼ同様であるが、処理槽間に回収処理ユニット11を用いていることが異なる。この回収処理ユニット11は、基板を回収させる保持機構と、その基板表面に処理液を散布させるスプレーノズルとを備えており、これによって基板を回収させながら処理液を均一に基板表面に分散させる。その後処理液の供給を止めて基板回転速度を上げることにより、基板の液切りと乾燥を連続して行なうことができる。これにより、基板表面に処理液を均一にかつ効率的にコーティングし、かつ乾燥させ、良好なめっきを施すことができる。

【0031】図3は、本発明の別の実施形態のめっき装置の構成を示す図である。本装置の構成は、図2に示すめっき装置とはほぼ同様であるが、1つの搬送アーム8の周囲に複数の処理槽3, 10, 11、及び基板カセットの受け入れと出庫を共用するロード・アンロードユニット14を配置しており、この搬送アーム8で基板を搬送し、全体として省スペースとなるようにまとめられており、このめっき装置によって、異常析出の無い、良好なめっきを基板表面に効率よく施し、清浄なめっき済み基板として出庫することができ、先の実施の形態と同様である。

【0032】
【実施例1】以下に、上記のようなめっき装置を用いて行なっためっき処理の実施例を具体的に説明する。処理条件は以下の通りである。

- (1) 処理液
■ ポリプロピレンジエチレングリコール（PPG、分子量400、濃度10mg/l及び5g/l）
■ ポリエチレングリコール（PEG、分子量2万、濃度100mg/l及び10g/l）
■ ■と■の混合液（PPG：分子量400、濃度50mg/l、PEG：分子量6000、濃度50mg/l）
- (2) 使用基板
8インチ・シリコン基板上に熱酸化膜を100nm形成した後、エッチングストッパとしてのP-SiN膜を50nm堆積し、しめる後、TEOS酸化膜を600nm形成した。この基板上に、銅配線用のバリアメタルとしてのTaN膜20nmを反応性スパッタリングにより形成した後、真空を破らずに連続してめっき用のゾート層150nmをLTS（ロングスロースパッタリング）法により形成した。
- (3) 処理時間：基板を処理液に10秒浸漬
- (4) 乾燥方法
スピン乾燥機（回転数3000/分×30秒、真鍮ガスフローなし）
- (5) 試験結果
有機物を有する上記処理液で処理を施した基板と、無処理基板（比較例）の5枚の基板を従来のドライツェ型めっき槽3でめっきした。めっき液は硫酸銅をベースとし

ためっき液で、めっき膜厚を500nmとした。この時の外觀、CMP特性は以下の通りであった。

【表1】

	有機物	濃度	外觀	化学機械研磨特性
Run-1	PPG	10mg/l	良	好
Run-2	PPG	5 g/l	同上	良
Run-3	PEG	100mg/l	同上	良
Run-4	PEG	10 g/l	同上	良
Run-5	PEG+PPG	100mg/l	同上	良
Run-6	なし（比較例）	なし	不良	不良

【0035】さらに、参考データとして、基板の裏面に付着したCu濃度を測定した。これによると、無処理基板が $5 \times 10^{11} \text{atm/cm}^2$ であったのに対し、前記処理液で処理した基板はいずれも $5 \times 10^{11} \text{atm/cm}^2$ 以下であった。これにより、本発明は、基板表面の銅汚染を低減させる効果もあることが分かった。

【0036】さらに、上記実施例では、結電層の銅膜厚が非常に薄い部分の溶解が抑制され、結果としてめっきの析出性を促進する効果が認められた。これは、本発明で用いたポリマが、結電層の銅溶解のインヒビタとして作用するためであると考えられる。

【0037】
【実施例2】基板をめっき液中に含有されるイオン化合物を含有する処理液で予め処理した結果を以下に示す。

- (1) 処理液
N, N-ジメチルピロリジンカルバミルプロピルホルホン、濃度は30.0mg/l
- (2) 使用基板
8インチ・シリコン基板上に熱酸化膜を100nm形成した後、エッチングストッパとしてのP-SiN膜を50nm堆積し、しめる後、TEOS酸化膜を1000nm形成した。通常のソリダライアント酸化膜エッチングプロセスにより、TEOS酸化膜に $\phi 0.25 \mu\text{m}$ 、7 μm 、 $\phi 0.5 \mu\text{m}$ 、7 μm 、 $\phi 0.5 \mu\text{m}$ 、7 μm の穴パターンを形成した。この基板上に、銅配線用のバリア

メタルとしてのTaN膜20nmを反応性スパッタリングにより形成した後、真空を破らずに連続してめっき用のゾート層150nmをLTS（ロングスロースパッタリング）法により形成した。引き続き、この銅ゾート層を介して電流を基板に対して行うに際し、めっきを始めた際には、基板を前記処理液に接触させたものと、接触させずにそのままめっきを行ったものを作製した。めっき速度は600nmとし、めっき後、ホール内の埋込み状態を断面SEM（走査電子顕微鏡）観察した。

(3) 処理時間：基板を処理液に5秒浸漬
(4) 乾燥方法
スピン乾燥機（回転数2000/分×30秒、真鍮ガスフローなし）

- (5) 試験結果
結果を表2に示す。 $\phi 0.5 \mu\text{m}$ 、7 μm 、 $\phi 0.5 \mu\text{m}$ 、7 μm のホールに対しては、イオン化合物の溶解処理を行ったものと、行わなかったものとの差はなかったが、 $\phi 0.25 \mu\text{m}$ 、7 μm 、 $\phi 0.5 \mu\text{m}$ 、7 μm のホールに対しては、イオン化合物の溶解処理を行ったものはボイドなく埋込まれているのに対し、この処理を行わなかったものはホール底部にボイドが現れていた。これは、イオン化合物の溶解処理がホールの底部でのめっき銅の堆積を促進したためと考えられる。

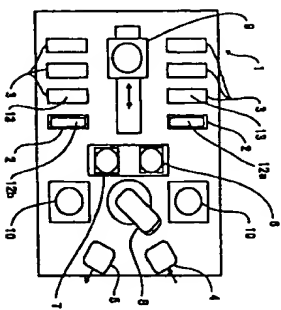
【表2】

	$\phi 0.5 \mu\text{m}$ 、 7 μm 、 $\phi 0.5 \mu\text{m}$ 、 7 μm	$\phi 0.25 \mu\text{m}$ 、 7 μm 、 $\phi 0.5 \mu\text{m}$ 、 7 μm
イオン化合物の溶解処理	完全充填	完全充填
イオン化合物の溶解処理	完全充填	完全充填

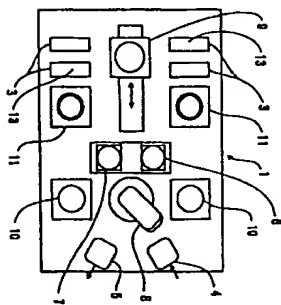
(1) 処理液

- 有機物：PPGとPEGの混合液（PPG：分子量700、濃度50mg/l、PEG：分子量6000、濃度50mg/l）

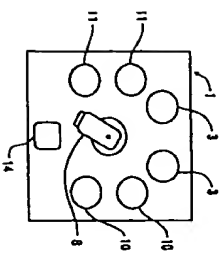
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 長井 瑞樹
東京都大田区羽田町11番1号 株式会社
住友製作所内
(72)発明者 君塚 亮一
神奈川県鎌倉市鶴行坂1-1-6 住友
エージライト株式会社中央研究所内

(72)発明者 松田 哲朗
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内
(72)発明者 金子 尚史
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内
Fターム(参考) 4K023 A119 B406 C401 C805 C832
4K024 A409 A801 A806 A808 B411
B811 B812 C402 D410 D810
F405 G416